



B3

Partial translation of Japanese Laid-Open Publication No. 7-36054

Title of the invention: Optical device

5 [0006]

Thus, a method for increasing the vertical resolution by using a picture element shifter was proposed. In this method, an odd-numbered-field image and an even-numbered-field image are spatially shifted from each other by utilizing a wobbling
10 technique. This method is also applicable for use to increase the horizontal resolution.

[0007]

However, the conventional wobbling element had too low a response speed to be driven at the predetermined video rate.
15 Thus, such an element could not be used effectively in actual applications. In addition, the conditions for making up such an element were not defined specifically enough, either. Furthermore, the spatial resolution that the conventional element could exhibit was also limited.

20 [0008]

[Problems to be Solved by the Invention]

Thus, an object of the present invention is to provide an optical device for a display including a plurality of discrete pixels or for a solid-state imager including a plural-
25 ity of light-receiving pixels. A more specific object of the

present invention is to provide an optical device that can easily carry out the wobbling (or picture element shifting) processing on those pixels at as high a speed as the predetermined video rate, thereby efficiently increasing the resolution to such a degree as to display not the unwanted mosaic or dotted image but a desired seamless and continuous image on the screen.

[0009]

[Means for Solving the Problems]

Specifically, the present invention provides an optical device including a number of wobbling elements in combination. Each of those wobbling elements includes a phase modulating optical element and an optically transparent birefringence medium. The phase modulating optical element includes a pair of optically transparent base substrates. The base substrates each have optically transparent electrode and alignment film in this order thereon, and are disposed so as to face each other with a predetermined gap left between them. And at least one type of liquid crystal material, selected from the group consisting of ferroelectric liquid crystal (FLC) material, antiferroelectric liquid crystal (AFLC) material and smectic liquid crystal (SmA) material exhibiting electrical grading effects, or a mixture thereof, is injected into the gap.

[0010]

In the optical device of the present invention, one of the wobbling elements gets the phase of incoming light changed by the phase modulating optical element to shift the plane of polarization and then gets the incoming light re-
5 fractured selectively by the birefringence medium. Thereafter, similar operations are performed by another wobbling element that has been combined with the former wobbling element. Thus, the optical device of the present invention can perform the wobbling processing effectively on the discrete pixels
10 not only one-dimensionally but also two-dimensionally as well, thus increasing the resolution tremendously (i.e., both vertically and horizontally). In addition, the optical device of the present invention can also transform the unwanted mosaic or dotted image into a desired seamless and continuous
15 image, thus increasing the image quality significantly.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-036054

(43)Date of publication of application : 07.02.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1347

G02F 1/13

(21)Application number : 05-201751

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 22.07.1993

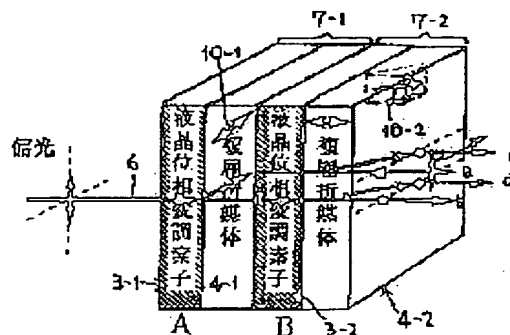
(72)Inventor : NITO KEIICHI
 YASUDA AKIO
 HIDE FUMITOMO
 YOU EIHO
 TAKANASHI HIDEHIKO
 MATSUI ERIKO
 KATAOKA NOBUE

(54) OPTICAL DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to efficiently attain a higher resolution and to improve mosaic-like dot plotting screen, etc., to a seamless continuous screen by making possible easy wobbling (shifting of picture elements) easy dealing with a video rate at a high speed for a display consisting of discrete pixels and a solid-state image pickup element consisting of discrete photodetecting pixels, etc.

CONSTITUTION: This optical device is constituted by laminating plural pieces of elements 7-1, 7-2 each consisting of a phase modulation optical element 3 which is arranged with plural pieces of optical transparent substrates provided with optically transparent electrodes and oriented films in this order so as to face each other apart prescribed spacings on the sides of the electrodes and the oriented films and is injected with at least one kind of the liquid crystals selected from ferroelectric liquid crystals, antiferroelectric liquid crystal and smectic liquid crystals exhibiting an electric grading effect into the spacings and an optically transparent double refractive medium 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.09.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(3)

上させる方法が提案されている。これは、水平方向にも適用され、水平分解能の向上も可能である。

【0007】しかし、これまで提案されているウォブリング素子では、応答速度が遅く、ビデオレートでは駆動できないため、実用的ではなく、また、デバースの構成条件も不十分であった。また、従来の素子では空間分解能も限界があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、種々の固体からなるディスプレイや、駆動の受光素子からなる固体駆動素子等に対して高速でビデオレート対応の容易なウォブリング（結素ずらし）を可能にし、高解像度を効果よく達成でき、モザイク状の点描画的画面等を縦き目のない連続的な画面上に向上させることができる光字装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、光学的に透明な電極と配向膜とをこの順に設けた光学的に透明な基体の両面が前記電極及び前記配向膜の側で互いに所定の間隙を隔てて対向配置され、駆動電圧液晶（FLC）と反乱誘電性液晶（AFLC）と電効果素子（SMA）とから選ばれた少なくとも1個の液晶（混合液晶であってもよい。）が前記間隙内に注入されている位相変調光素子と；光学的に透明な屈折媒体と；からなる素子が複数個組み合わされることにより構成されるものである。

【0010】本発明の光学装置によれば、1つのウォブリング素子において上記の位相変調光素子により光の屈折率を変化させて屈折率をずらし、更に上記の屈折媒体を用いて入射光を選択的に屈折させ、かつ、こうした動作を組み合わせた他のウォブリング素子において更に入射光の屈折率を変化させて、屈折媒体に対して効果的に一次元の屈折率を異ならせ、ウォブリング素子を行え、解像度を一層向上させること（垂直、水平方向ともに高解像度化）が可能となる。また、モザイク状の点描画的画面を縦き目のない連続的な画面上に向上させることができ、画質も良好にすることができる。

【0011】そして、上記の位相変調光素子に用いる駆動電圧液晶等の液晶は、電界の作用に対して液晶ダイレクタの方向が変化し易く、応答速度が非常に速い（例えば、立ち上がり及び立ち下がり時間ともにμsecオーダー～数msecであった）、ツイストネマチック液晶の特に立ち下がり時間に比べてはるかに速い）ので、ビデオレートでの駆動が十分可能となる。

【0012】本発明においては、高解像度化されるべき表示素子と駆動素子との間、又は駆動素子と屈折媒体との間の光路中に、位相変調光素子と屈折媒体とが駆動されてなるウォブリング素子と組み合わせた素子が配置され、前記表示素子又は前記屈折媒体が一次元又は二次元にウォブリングされるようにすることができる。

【0013】また、屈折媒体が、入射光の屈折方向により光線のずれを生ずる水晶等の透明基板からなっており、ウォブリング方向に等価的に一様性の異常光線の成分を有するように配置されてよい。この場合、異常光線はウォブリング光学系に対して10～80度の角度をなしているのよい。

【0014】また、高解像度化されるべき表示素子又は屈折媒体が複数の面から構成されるツイストネマチック液晶、強誘電性液晶又は反乱誘電性液晶等の液晶表示素子、発光ダイオード等の自発光型表示素子又はCCD等であってよい。

【0015】高解像度化されるべき表示素子又は屈折媒体からの光が屈折していない場合、ウォブリング素子の組み合わせた素子と前記表示素子又は屈折媒体との間の光路中に、屈折を生ずる素子が配置されるのよい。

【0016】本発明において、 n 個（ n は整数）のウォブリング素子が組み合わされ、屈折媒体の光線のずれが2点に亘るようになり、高解像度化を図ることができ、この場合、厚さの異なる屈折媒体の組み合わせによって、更に空間解像度を向上させることができる。【0017】また、ウォブリング素子との組み合わせと駆動電圧又は屈折媒体との間の光路中に、屈折率を90度±45度回転させる位相変調素子（例えばカイラルスメクチック液晶素子）が配置され、この位相変調素子をウォブリング時の屈折率の変化と同調してスイッチングすることによってウォブリング時の屈折率を揃えるように構成され、ウォブリング素子と組み合わせた素子の光出射側に偏光スクリーン等を配置するとき、反射率の屈折率依存性がある場合に有利である。

【0018】また、ウォブリング素子の組み合わせ体において各位相変調光素子を駆動するに際し、その駆動周期がウォブリング周期の少なくとも4倍とすると、駆動周期を長くしてビデオレートでの駆動に対応させることが容易となる。

【0019】この場合、組み合わされた2個のウォブリング素子の各位相変調光素子を駆動するに際し、これらの各位相変調光素子の駆動周期をウォブリング周期の4倍とし、かつその駆動周期の位相を互いに90度ずらすようにすると、液晶素子のスイッチング回数を減らし、その駆動速度の条件を緩和することができ、

【0020】なお、本発明において、上記の「光字装置」とは、上記のウォブリング素子の組み合わせ体のみを意味することは勿論であるが、この組み合わせ体を配した表示装置、画像装置等も包含する。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0022】（1）1次元の2点結素ずらしを説明する。まず、図6について、1次元の2点結素ずらしを説明する。

【0023】表示素子のウォブリングの場合：液晶表示

(4)

素子（図示せず）からの屈折光6はカイラルスメクチック液晶光素子からなる液晶位相変調素子3（変調素子Aと称することもあり）に入射し、屈折率を変えない場合（これを「スイッチ状態1」とする）、屈折率は屈折媒体4の異常光線10と平行になるために屈折して光線が上方にずれ、この出射光12を位置aの結素として光線側で観察するか、レンズ系を通した後に直接あるいはスクリーン等の反射系で受けた後、目で観察する。

【0024】次に、液晶位相変調素子3で屈折面をほぼ90度回転させた場合（これを「スイッチ状態2」とする）、屈折率は屈折媒体4の異常光線と垂直になるために屈折せず、光線がずれることなく、位置bの結素が観察される。

【0025】このウォブリング素子7によれば、上記の2つの状態の間で光学的なずれが生じ、この操作を1フレーム内で行うため、感覚的に高解像度化される。

【0026】屈折素子のウォブリングの場合：被写体（図示せず）からの光はあまり屈折成分を含まないため、屈折媒体と位相変調素子3との間に挿入された素子が被写体であるようにすれば、被写体からの光は一方に屈折後、カイラルスメクチック液晶光素子からなる液晶位相変調素子3に入射され、屈折面を変えない「スイッチ状態1」の時、屈折面は屈折媒体の異常光線と平行になるために屈折して光線が上方にずれ、屈折素子に入射する。

【0027】次に、液晶位相変調素子3で屈折面をほぼ90度回転させた「スイッチ状態2」の時、屈折面は屈折媒体4の異常光線10と垂直になるために屈折せず、光線がずれることなく屈折素子に入射する。

【0028】この2つの状態の間で光学的なずれが生じ、被写体の異なる場所の光を、同一の屈折媒体で撮像するため、2つのフィールドの画像を連続フレームメモリに転送し、1フレームを形成すれば、前後の空間分解能が結素ずらし方向に向上する。

【0029】（2）2次元の4点結素ずらし。図1に示すように、カイラルスメクチック液晶光素子3-1、3-2からなる位相変調素子A、Bをそれぞれ有する1次元の2点結素ずらし素子を2組（7-1と7-2）用いて（図中の4-1、4-2は屈折媒体、10-1、10-2はその異常光線）、一方の素子Aに対して他の素子Bを入射光線の回りに90度回転させて組み合わせ、揃えたものであり、2枚の位相変調素子のスイッチ状態の組み合わせにより、垂直及び水平方向の高解像度化を行う。ここでは、入射光の屈折面をほぼ変化させないものを「スイッチ状態1」、約90度回転させるものを「スイッチ状態2」とした。

【0030】図2は、そのスイッチ状態と結素ずらし位置の関係を示す。結素位置のずれにより、垂直方向、水平方向に高解像度化されることが分かる。

【0031】このようなウォブリングでは、4回の結素

ずらしを1フレーム、あるいは1フィールド内で行うため、1/30秒、あるいは1/60秒の間に全ての操作を終えなければならない。そこで、1/120秒（約8.3as）、1/240秒（約4.2as）の時間の20%以内にスイッチングが完了することが必要である。即ち、立ち上がり立ち下がり応答速度が約0.8～1.6as以下であることが必要となるが、実用的に-10℃から70℃の間でこの条件を満足するためには、高応答性を示すカイラルスメクチック液晶素子を用いて初めて実現可能になる。

【0032】但し、図2に示したスイッチングパターンでは、図3にその波形図を示すように、変調素子Aのスイッチ状態は1周期に4回のスイッチングを行わなければならない。

【0033】そこで、スイッチングのパターンを図4及び図5のように変更することにより、変調素子Aの駆動を1周期に2回のスイッチングだけで行い、上記と同様に垂直、水平方向の結素ずらしを達成することができ、図4、図5の2組のウォブリング素子からなる素子の駆動において、2組の素子の駆動周期が結素ずらし周期の4倍で、駆動周期の位相が互いに90度ずれた駆動法を用いれば、液晶駆動速度のスペックを緩和できる。この場合、駆動周期を長くできるため、ビデオレート対応が一層容易となる。

【0034】（3）偏光スクリーン等に投写する場合。ウォブリング動作時の光の屈折率は、上記の（1）、（2）で述べたように単にウォブリング素子7-1と7-2を組み合わせるだけでは、屈折面が約90度スイッチされた光が混在することになる。高解像度化のために、図7のように偏光スクリーン70を使用し、偏光方向が揃っていないと、十分な高解像度特性が得られない。

【0035】しかし、ウォブリング素子と駆動素子とを結合光路中に、さらに屈折面を約90度回転できる位相変調素子73（ここでは、カイラルスメクチック液晶素子X）を入れることにより、ウォブリング時の屈折面を揃えることができる。

【0036】図8には、そうした位相変調素子73を2次元の4点ウォブリングに適用した例を示す。これによって、図9に示すように、位相変調素子73のスイッチングで、ウォブリング素子の出射光の屈折面を一方（即ち、垂直方向又は水平方向）に揃えることができる。このように屈折面を揃えることによって、屈光スクリーンの如く反射率の屈折率依存性のある場合に、反射率を向上させ、屈光スクリーンを介するときでも、ウォブリングによる高解像度化を実現できる。

【0037】

（4）2ndフィールド1フレーム用の1次元結素ずらし。図10には、液晶位相変調素子と屈折媒体を組み合わせたウォブリング素子を複数枚7-1、7-2・7-7・n枚積層して構成されたウォブリング素子を示す。

(5)

この場合、原理的には、複屈折媒体の与える光線のずれが、 $L/2$ 、 $L/4$ 、 \dots 、 $L/2n$ となるように、ウォプリング素子を傾倒する。具体的には、水晶板4-1、4-2、 \dots 、4-nの厚みを $d/2n$ とし、 d 、 $d/2$ 、 $d/4$ 、 \dots 、 $d/2n$ と順次小さくなるようにする。更に、この傾倒時に複屈折媒体の異常光線の向きを揃えることにより、各液晶位相変調素子を駆動すると、長さ L （ $2-1/2n$ ）の距離の間を $2n$ 点の空間分解能を持つ線素ずらしを行うことができる。

〔0038〕より具体的には、 $n=3$ の場合、図11に示すように、8フィールド1フレーム用の1次元線素ずらし素子を実現できる。即ち、厚さ d の水晶板の与える光線のずれを L とし、 $1.875L$ の距離を8点に分割し、線素ずらしにより高解像度化することができる。こうして、厚さの異なる複屈折媒体の傾倒によって、空間分解能を一層向上させることができる。

〔0039〕（5） $2n \times 2n$ フィールド1フレーム用の2次元線素ずらしこの線素ずらしについては、上述した〔1〕から〔2〕への拡張の方法を上述した〔4〕に適用して行えば良い。これにより、 $2n \times 2n$ 点の2次元の線素ずらしが可能となる。

〔0040〕具体的には、図12に示すような厚さの異なる水晶板を用いた4組（但し、 $n=2$ ）のウォプリング素子の傾倒により、 4×4 点の線素ずらしが行え、高解像度化できる。さらに、図13では、高解像度化効果があり、透過光のずれの大きさの異なる複屈折媒体の傾倒時に依存しないことを示している。

〔0041〕次に、上述したウォプリング動作についてより詳細に説明する。図14及び図15は、図6に示した1つのウォプリング素子7について説明するものであるが、これは、図1、図7、図8、図10～図13の素子の動作原理として理解されよう（以下、同様）。

〔0042〕ここでは、ウォプリング素子を液晶光学表示装置1に適用した場合を説明するが、同一光路中に光の進行方向に沿って順次配置された液晶表示素子（LCD）（FLC）3と、水晶板等の透明基板からなる複屈折媒体4との組み合わせによって構成されている。ここで、理解容易のために、各構成要素は、液晶表示素子LCDの1つの構成要素5に対応した区画についてそれぞれ示されている（以下、同様）。

〔0043〕上記のLCD2の面素5は全体としてモザイク状の趣味的な画素配列からなっており、また、使用される液晶はTN（ツイストネマチック）、STN（超ツイストネマチック）、SH（スーパーホモオトリピック）、更にはFLC等からなっている。このLCD2は、図示省略したが、公知の如くパネル自身に偏光板を有し、出力光6は直線偏光を有している。

〔0044〕そして、この直線偏光6に対し、上記のF

LC3と複屈折媒体4とで構成されるウォプリング素子（線素ずらし素子）7によって平行方向又は垂直方向に線素ずらしが行われる。

〔0045〕このためには、FLC素子3の一つの異常光線8を表示面素5の偏光面9と平行あるいは垂直ななように配置し、更に、等価的に一軸性の光学層（一軸的な光学異方性）を有する透明基板4の異常光線10のX-Y面（入射面）への射影成分を偏光面9に対し、平行（Y方向）あるいは垂直（X方向）に配置している。

〔0046〕あるいは垂直に用いる液晶は、ビデオレートで高速スイッチング可能なものであって、カイラルスメクチック液晶等が挙げられ、また、複屈折媒体4には水晶板等が使用可能である。但し、後述するように、FLCに代えて反強誘電性液晶（AFLC）や、電解質液晶に示すスメクチック液晶（例えばスメクチックA）も有効であり、また、水晶板以外の複屈折素子も勿論使用可能である。

〔0047〕次に、この表示装置1におけるウォプリング動作を概略的に説明する。

〔0048〕まず、図14のように、強誘電性液晶素子3のスイッチ状態が状態1の場合、表示素子2側から照射される光6の偏光面9と強誘電性液晶素子3の異常光線8が平行のため、透過光11は偏光面を維持したまま傾倒折を有する水晶板4に照射される。水晶板4では、入射偏光面内に水晶板の異常光線10を含むため、Y面方向に偏光している光は水晶板4の異常光線10の傾いている方向へ傾折し、再び空気層へ12として出るとき光線と平行になり、入射光の光線とのずれがY方向に生じる。

〔0049〕一方、図15のように、強誘電性液晶素子3のスイッチ状態が状態2の場合、偏光面9と異常光線8が約45度の角をなしているため、透過光11は異常光線の向きに回転し、直線偏光（Y面方向）→楕円偏光→円偏光→楕円偏光→直線偏光（X面方向）と強誘電性液晶素子3内を変化し、偏光面は初期状態から90度回転し、水晶板4に照射される。水晶板4では、入射偏光面内に水晶板の異常光線10を含まないため、光11は傾折しないでそのままの光線を維持し、再び空気層へ出射光12として出る。

〔0050〕このように、FLC3のスイッチ状態、即ち、状態1と状態2での水晶板4による屈折の有無で光線をずらし、この光線のずれを線素ずらしの動作原理として用いることができる。

〔0051〕ここで、FLC3（上述の素子3-1～3- n ）についても同様（以下、同様）における上記スイッチ状態を決める液晶のコーン角について説明する。強誘電性液晶（反強誘電性液晶でも同様）では、電圧印加による液晶ダイレクタのスイッチング挙動としては、「液晶辞典」（増殖発行）のP150に記載されている南部ーゴードストーンモードに従って液晶分子が仮想的なコーン上を回く。さらに、電解効果をも有するスメクチック

(6)

クA液晶（同液晶辞典のP145）では、同液晶辞典のP119に記載されているソフトモードを利用した場合でも、コーン角に類似した各液晶組成物に固有のコーン角を有している。

〔0052〕即ち、図16に示すようなITO（インジウム）にスズをドーパしたIndium tin oxide）からなる透明電極13-14間に挟まれた液晶15のコーンモデルを考え、コーンの開き角をコーン角 θ と呼び、このコーン角の透明電極の付いたガラス基板への投影を厚さ h のコーン角 θ と呼ぶ。光学的にはこの見かけのコーン角 θ について考えれば良い。

〔0053〕次に、液晶光学層を構成する各素子の具体的な組み合わせ例のスイッチ状態を図17に示す。ここでは、組み合わせる液晶表示素子2としては、アクティブマトリックスTN液晶、STN液晶表示素子、強誘電性液晶表示素子、反強誘電性液晶表示素子、SH表示素子等、その傾倒を問わない。ここではその一例として、TN液晶との組み合わせ例を示す。

〔0054〕図18に示すノーマリーホワイトのTN液晶表示素子3の場合、TN液晶に境界が印加されない状態で光源からの光が透過するものである。ここでは、バックライト17-偏光板18-TN液晶2-偏光板19の組み合わせ、或いは、反射板18-TN液晶2-偏光板19の組み合わせが従来と同様のTN液晶表示素子3を示す。そして、TN液晶素子2、強誘電性液晶素子3にはそれぞれ、透明電極がその両面に配置してあるの言うまでもない。

〔0055〕この場合、境界強度が増大するにつれてTN液晶2のねじれが解除され、余った偏光板を通して光がもれ、階調表示が実現されるが、いずれの透過光も強誘電性液晶素子3の前で偏光板19により同一の直線偏光になるため、上述した動作原理に従って線素ずらしを行うことができる。

〔0056〕図19に示すノーマリーブラックのTN液晶表示素子3の場合、TN液晶に境界が印加された状態で光が透過するモードであり、境界強度が減少するにつれてTN液晶2のねじれが徐々に復帰し、徐々に暗くなり、階調表示が実現されるが、いずれの透過光も強誘電性液晶素子3の前で偏光板19により同一の直線偏光になるため、上述した動作原理に従って線素ずらしを行うことができる。

〔0057〕このように、どのようなタイプの液晶表示素子でも、表示素子から出てくる光がほぼ直線偏光であれば、本発明を適用できることが明瞭である。

〔0058〕上述した例は、偏光を有する表示素子についてのものであるが、本発明は無偏光の表示素子にも勿論適用できる。

〔0059〕図20に示すように、表示面素5からの光の偏光度が小さい場合、偏光にするために、表示素子2と線素ずらし素子7を結合光路中に偏光板9を挿入すれば

良い。光学的配置条件は上述の液晶表示素子の場合と同様である。

〔0060〕ここで使用可能な無偏光ディスプレイ2としては、プラズマディスプレイ、LEDディスプレイ等の自発光型表示素子がある。

〔0061〕上述した如く、ビデオレートで駆動可能なカイラルスメクチック液晶をはじめとした位相変調素子（強誘電性液晶、反強誘電性液晶、あるいは電解質液晶）有するスメクチックA液晶）3を用いたウォプリング素子7を複数の面から構成される液晶、プラズマ、LED等のディスプレイと観測者の眼睛とを結ぶ光路中に配置し、ウォプリング（線素ずらし）を行うことができ、ここで、位相変調素子3を詳細に説明する。

〔0062〕使用可能な素子3としては、下記の（1）又は（2）が挙げられる。

（1）ビデオレートで駆動可能な強誘電性液晶、反強誘電性液晶あるいは電解効果をも有するスメクチックA液晶のスイッチ状態において、少なくとも2つの状態が存在し、そのうち少なくとも2つの状態の異常光線が25～64度の角をなすカイラルスメクチック液晶素子で偏光面を回転できるように光学配置した素子。

〔0063〕（2）透明な複屈折媒体が入射された光の偏光方向により光線のずれを与える透明基板であり、具体的には、ウォプリング方向に等価的に一軸性の異常光線の成分を有するように配置した素子。

〔0064〕次に、素子3の構成要素（セル）の具体的な作製方法及び動作特性について記述する。

〔0065〕O強誘電性液晶素子3は、透明ガラスセルの構成は図21に示す通りである。即ち、透明ガラス基板20、21上に透明電極（例えば100Å/ITO）13、14を設け、さらにその上に、液晶層15としてSiO₂の斜方蒸着膜22、23を形成した。SiO₂斜方蒸着膜の形成方法は、真空蒸着装置内に、SiO₂蒸着源から偏直上に基板を配し、鉛直の線と基板法線のなす角を85度として設置した。SiO₂を基板温度170℃で真空蒸着後、300℃、1時間の焼成を行った。

〔0066〕このようにして作製した配向膜付きの基板を、その配向処理方向が対向面で反平行となるように組み、そのスペーサとして、目的ギャップ長に合わせたガラス（真糸球：直径0.8～3.0μm（熱硬化成膜））24を用いた。スペーサは、透明基板の大きさによ

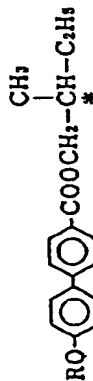
り、小さい面積の場合は周囲を接着するシール材（UV硬化型の接着材（フォトレジック：セキスイ化学（株）製））25中に例えば0.3μm程度分散させることにより、基板間のギャップを制御した。基板面積が大きい場合には、上記真糸球を基板上に平均密度で100個/mm²散布したのち、ギャップをとり、セルの周囲に液晶の注入を確保して上記シール材でセル周囲を接着した。

〔0067〕その後、強誘電性液晶（例えばチソ（株）製のCS-1014）15を等方相温度あるいはカ

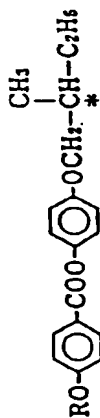
(7)

イラリネマチック相温度の流動性を示す状態で減圧下で注入した。液晶注入後、徐冷し、注入孔周囲のガラス基板上の液晶を除去したのち、エポキシ系の接着剤で封止し、強誘電性液晶素子を作製した。本発明で用いる強誘電性液晶はチソソ(株)製、メルク(株)製、BDH社製、あるいは例えば下記に強誘電性液晶化合物又は非イラリ液晶からなる組成物でも可能であるが、その制限はなく、また、その相系列の範囲も必要とせず、必要なのは使用温度範囲でカイラルメクチック液晶相をとる

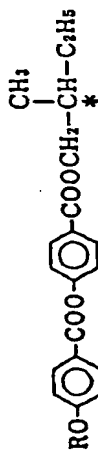
ベンゼン環2個を含むエステル系 S_mC^* 液晶



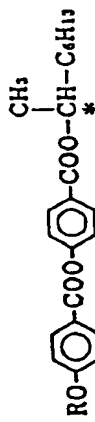
$R=C_6H_{17}$: $C46.1^\circ$ ($Sc^*43.7^\circ$) $SA64.1^\circ$ I



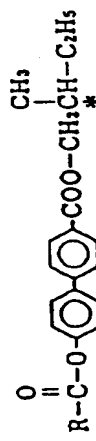
$R=C_{12}H_{25}$: $C50.5^\circ$ $Sc^*51.2^\circ$ $SA65^\circ$ I



$R=C_8H_{17}$: $C34.0^\circ$ ($Sc^*29.8^\circ$) $SA54.5^\circ$ I



$R=C_{10}H_{21}$: $C30.5^\circ$ ($Sc^*22.2^\circ$) I



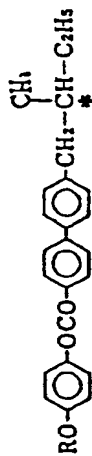
$R=C_{10}H_{21}$: $C44.5^\circ$ Sc^*47° $SA62^\circ$ I

[化2]

[0070]

(8)

ベンゼン環3個を含むエステル系 S_mC^* 液晶



$R=C_6H_{17}$: $C76^\circ$ $Sc^*88.6^\circ$ $Ch155.4^\circ$ I

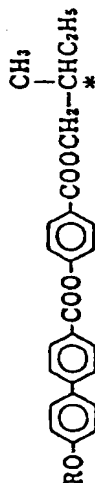


$R=C_6H_{17}$: $C48^\circ$ S_371° $Sc81^\circ$ $SA137^\circ$ $Ch140^\circ$ I

$C40^\circ$ $Sx60^\circ$ Sc^*68° S_171° Sc^*81° $SA135^\circ$
 $Ch140^\circ$ $BP141^\circ$ I



$R=C_6H_{17}$: $C100.2^\circ$ $S_8105.8^\circ$ $Sc^*144.9^\circ$ $SA189.3^\circ$ I

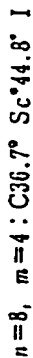
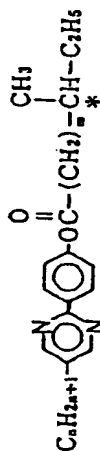
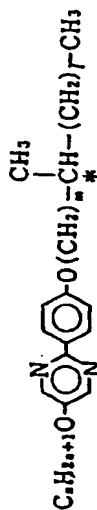
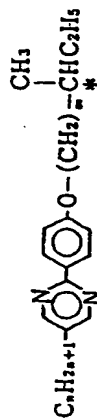
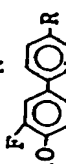
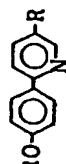
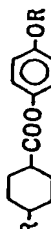
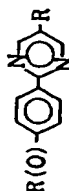
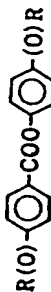


$R=C_6H_{17}$: $C62^\circ$ $S_367.3^\circ$ $Sc^*138.5^\circ$ $SA189.3^\circ$ I

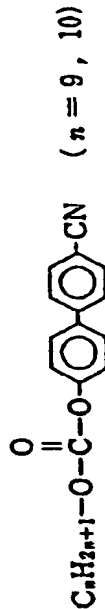
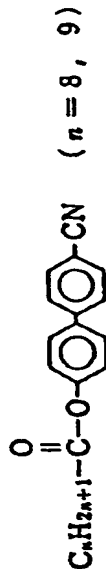
[0071]

[化3]

(9)

フェニルピリミジン系S_mC*液晶[0072]
[化4][0073]
[化5]代表的なS_mC液晶

(10)

代表的なS_mA系液晶

[0074] 更に、カイラルスメクチック液晶以外で、ツイッチングスピードが高速で有れば、例えば、下記の反強誘電性液晶 (AFLC) や電傾効果を示すスメクチックA相でも適用可能である。

[0075] <反強誘電性液晶>反強誘電性液晶は、C handant らにより1988年に見出されたものであって、次の3点を特徴としている。

- (1) 反強誘電状態と2つの強誘電状態の安定状態間のツイッチングを利用する。
- (2) 明確なしきい値特性を示し、マルチプレックス駆動した時のコントラストを高くとれる。
- (3) プラスとマイナスのヒステリシスを交互に使い、内部分極の発生が抑えられるため、焼き付き現象が起りにくい。

[0076] この反強誘電性液晶材料の特徴としては、強誘電性液晶と異なり、カイラル液晶がその組成物のほとんどであるということ (自発分極が大きく、強誘電性液晶のほぼ10倍)、不斉炭素に隣する置換基はCH₃、CF₃基、C₂H₅基をもつ化合物は容易に反強誘電性を示し、コア構造が拡張する。例えば、チツ社製のCS-4000がある。

[0077] <電傾効果を示すスメクチック液晶>電傾効果とは、カイラル分子によって構成されるスメクチックA相において、温度を一定としたときに電場によって配向ベクトルの傾き角が誘起される現象である。スメクチックA相において、配向ベクトルはスメクチック層の法線方向を向き、長軸回りに自由回転しているが、層に沿った電場を印加することによって自由回転が阻害さ

れ、電場方向の分極Pが誘起される。

[0078] 分極Pと傾き角θの傾角結合をP=kθと仮定すれば、

$$P = (\epsilon_{\perp}^* - \epsilon_{\parallel 0}) \epsilon_0 E$$

$$\text{従って、} \theta = (\epsilon_{\perp}^* - \epsilon_{\parallel 0}) \epsilon_0 E / k$$

のように、印加電場Eに比例した傾き角が生じる。ここで、ε_⊥*とε_{⊥0}は光学活性物質のラセミ体の誘電率、ε₀は真空の誘電率である。このことから、カイラル液晶のラセミ体のそれぞれの誘電率の差が大きいほど、大きな電傾効果を示す。

[0079] FLCの高速応答性：立ち上がり (10-90%T) 及び立ち下がり (90-10%T) とも、いずれもμsec オーダーの高速応答を示し、1フィールド内の十分な応答を保証し、ビデオレートでの有効な結露をなし効果が初めて達成される。

[0080] 特に、ウォプリング (結露をなし) では、立ち上がりと立ち下がりの応答時間がフィールド時間の1/3以下で、かつ、立ち上がり時間と立ち下がり時間の比が互いに2倍を越えないものが好ましい。

[0081] この点、ネマチック液晶を用いた場合は、高速のものでも電界印加時の立ち上がり時間は比較的低いが、オフ時の立ち下がり時間は長い。特に、フィールド内でのツイッチングが十分でなく、有効な結露をなし効果が得られない。ツイストネマチックの結露をなし素子では、過渡率変化0-90%での立ち上がり+立ち下がり時間は最小で15msec (室温) であり、NTSCの2:1跳越走査方式 (1フィールド当たり1/60秒の2:1跳越走査) (16.7ms) であってもかなり余裕があり、さらに

(11)

レーム数と同じで4：1線飛越走査方式を適用すれば、1フィールド当たり1/120秒(8.3ms)であり、全く追従できなくなる。
[0083]下記の表1には、各液晶の応答時間を比較して示すが、本発明に使用可能な液晶の応答速度は著しく早い。

表1

ツイストネマチック液晶	強誘電性液晶	反強誘電性液晶	電駆効果型
20~100ms	1~500 μs	数10~500 μs	数10~500 μs

[0084] ②入射された光の偏光方向により光軸のずれを与える複屈折性透明基板
苛酷的に一偏性の異常光軸10が図14のように2軸と同一面上に存在し、かつ、軸に対して平行でない素子：
[0085]例えば水晶板での光字線のずれしを下記の式により計算する。図22のように、複屈折透明媒体4の異常光軸10がウォブリング光字系の光軸となす角を β とし、水晶板4の厚みをdとする。ここで、水晶板4の常

光の屈折率 n_0 と異常光の屈折率 n_e は、 $n_e = 1.5553$ 、 $n_0 = 1.5425$ である。ここでは、 0.74 インチ、 1.0 3万画素のアクティブマトリックスTN液晶ディスプレイを垂直方向に高解像度化するために、 $L = 24.5 \mu m$ のずれを与える値として $\beta = 45^\circ$ 、 $d = 4.17 mm$ とした。
[0086]
[数1]

$$L = d \cdot \frac{(n_e^2 - n_0^2) \cdot \tan^2 \beta}{n_e^2 \cdot n_0^2 \cdot \tan^2 \beta}$$

[0087] ここで、光軸のずれを発現させるのに効果的な β の範囲は $10^\circ \sim 80^\circ$ であった。この光字線のずれは、構成要素ピッチにより異なる。
[0088] 結素ずらし動作における駆動電圧分割数の範囲：上述したような、高解像度化されるべき素子は、物理的には、1画素当たりの各々のスイッチングに同期させた結素ずらしを必要とする。この場合には、点駆走査の場合はTFT (Thin Film Transistor) のマトリックスのように画素数分の結素ずらし素子が必要となる。さらに、縦画走査の結素ずらし素子と互換の数の電

圧分割が必要となることになる。
[0089] 従って、高解像度化したい表示素子の水平走査幅をNとした場合、縦画走査の時は透明電極を垂直方向に $1/N$ 分割するが理想的である。しかし、高解像度化のためには、コスト的に同等の結素ずらし素子が必要となってしまう。そこで、本発明者は、ヒューマンファクタによりこの電圧分割上限を低下させ、コストダウンを行えると考え、次に示す実験を行った。
[0090] 上記のTFTカラー電極表示素子と組み合

わせた、垂直画走査方向により光軸のずれを与える複屈折性透明基板
苛酷的に一偏性の異常光軸10が図14のように2軸と同一面上に存在し、かつ、軸に対して平行でない素子：
[0085]例えば水晶板での光字線のずれしを下記の式により計算する。図22のように、複屈折透明媒体4の異常光軸10がウォブリング光字系の光軸となす角を β とし、水晶板4の厚みをdとする。ここで、水晶板4の常

光の屈折率 n_0 と異常光の屈折率 n_e は、 $n_e = 1.5553$ 、 $n_0 = 1.5425$ である。ここでは、 0.74 インチ、 1.0 3万画素のアクティブマトリックスTN液晶ディスプレイを垂直方向に高解像度化するために、 $L = 24.5 \mu m$ のずれを与える値として $\beta = 45^\circ$ 、 $d = 4.17 mm$ とした。
[0086]
[数1]

(12)

いる。
[0095] 即ち、図24に示すように、a点から開始した走査はN/2回の水平走査でb点に達して、垂直画走査の間にc点に移り、さらにN/2回の水平走査でd点に達し、垂直画走査の間に再びa点に戻る。dからbに至る期間を第1 (奇数) フィールドといい、bからdに至る期間を第2 (偶数) フィールドという。2：1線飛越走査方式では2フィールドで完全な一つの画面 (1フレーム) ができる。この他、3：1、5：1線飛越走査方式とができる。
[0096] NTSC方式等の縦画走査の画面表示を行う際、現在のCRTではアナログ的なためにその解像度においては問題が少ないが、液晶、プラズマ、EL等の如く画面が離散的なディスプレイについては、離散的な画素配列のためにかんがりの水平方向の位置情報が欠落したり、走査線の傾斜を欠落するか、あるいは輝度信号の位置分解能を低下させる (即ち、ディスプレイの解像度を低下させる) ことについては、既述した通りである。

[0097] ここで、結素ずらし (ウォブリング) のタ イミングをとる具体的な方法を示す。テレビ信号は、図25に示すように各フィールドの輝度信号と垂直同期パルス、水平同期パルス、色信号、色同期パルスから構成されている。ここでは、奇数フィールド (第1フィールド) 及び偶数フィールド (第2フィールド) の垂直同期パルスを検出し、そこからFLCドライバに同期信号を送り、続いて、ドライバ内で各チャネル毎にディレイを与えたドライバ波形をFLCセルに送れば良い。
[0098] 分割FLC素子とFLCドライバ回路とビデオ信号処理系との同期について：図26に、電極の構成とドライバ回路、ビデオ信号処理系の接続と同期方法について示した。即ち、ビデオ信号処理装置40によって、奇数フィールド (第1フィールド) 及び偶数フィールド (第2フィールド) の各同期パルスとRGB信号を表示素子2に供給すると同時に、各フィールドの垂直同期パルスを検出してFLCドライバ41に同期信号を送り、続いて、ドライバ41内で各チャネル毎にディレイを与えたドライバ波形をFLCセル3に送る。

[0099] 上記の5分割FLC素子において、ドライバ条件、光学的配置、結素ずらし量と考慮して高解像度化の検討を行ったところ、 0.74 インチ、 10.3 万画素のアクティブマトリックスTN液晶ディスプレイにおいてパネル全面に亘って240TV本から370TV本以上へと高解像度化し、更に、非表示部位であるブラックマトリックスが目立たなくなり、高解像度でかつ滑らかな画面を達成できた。

[0100] なお、このときの解像度評価は、NTSCの解像度評価用パターン (ビデオシグナルパターニングエレメント：ソニー社製MTSG-1000) からの信号をビデオ入力し、白黒のラインの解像性を観測により判別
[0101] 横線素子を使用する際、被写体と横線素子

した。
[0101] これらの高解像度化技術は直視型、反射型、投影型等、様式を問わずに使用できる。このうち、図27~図29に本発明に基づくウォブリング素子を組み込んだ横線型ディスプレイの三例をそれぞれ示した。但し、簡略化のために、素子3や4は省略あっても同じ符号を付している。
[0102] 図27の例では、ハロゲンランプ17からの光をコールドフィルタ43を通してバックライトとして表示素子2に導き、上述したウォブリング処理後にレンズ系44からスクリーン45へと画像が投影される。
[0103] 図28はミラー型ディスプレイを示し、光源17からの光をフィルタ44を通し、各ダイクロミックミラー47によって所定の波長光 (R、G、B) にそれぞれ分離し、コンデンサレンズ48から各ウォブリング素子2に入射され、ここでウォブリングされた後、再び合成されてスクリーン45上に投影される。
[0104] 図29は、プリズム型ディスプレイを示し、各波長光がダイクロイックプリズム48を介して合成されること以外は、図28のものと同様である。
[0105] 上述した高解像度化技術は、ディスプレイとして応用するため、可視光の波長範囲で使用する。
[0106] 本発明は、上述した表示素子2に限らず、複色の画素から構成されるCCD等の撮像素子と被写体を結ぶ光路中に上述したウォブリング素子7を配置する場合にも適用される。これは、本発明に基づく素子7~17~nについても同様である。
[0107] 本発明を図30及び図31に示した撮像装置71に適用する場合も、上述した表示装置において述べた各々の条件及び原理、説明と同様にして採用されることが望ましい。以下においては、上述した表示装置についての内容と同様のものは特に繰り返して説明しないが、それに比べて、撮像装置に特有のものを主として説明することとする。

[0108] 撮像素子、例えばCCDを用いるとき、例えば $1/3$ インチCCDを水平方向、垂直方向あるいは水平及び垂直方向に同時に高解像度化するため、 $\beta = 45^\circ$ 度として水晶板の厚さdを調整することにより、結素ずらしの量を調節した。 $1/3$ インチCCDの水平方向のピッチが $6.35 \mu m$ 、垂直方向のピッチが $7.4 \mu m$ であるので、各方向への高解像度化のための結素ずらし量は、各ピッチの約 $1/2$ の $3.18 \mu m$ 、 $3.7 \mu m$ とすれば良い。更に、斜め方向の結素ずらしの場合は水平、垂直方向成分を各辺とした長方形の対角線の長さのシフトが必要となり、この時は、 $4.88 \mu m$ とすれば良い。
[0109] 例えば、 $L = 3.7 \mu m$ のずれを与えるため、 $\beta = 45^\circ$ 、 $d = 0.63 mm$ とした。ここで、光軸のずれを発現させるのに効果的な β の範囲は $10^\circ \sim 80^\circ$ であった。
[0110] 横線素子を使用する際、被写体と横線素子

(13)

53を結ぶ光路中に、被写体一面光子F-LC素子一複屈折基板一出像素子の順序で配置される。この場合、レンズ系、アイリス、波長制限フィルタは被写体と出像素子を結ぶ光路中のどこに配してもよい。

【0111】図30、図31に示すように、強誘電性液晶素子3のスイッチ状態が状態1の場合、被写体50の側から照射光成分aは、レンズ51、絞り52を通った後、偏光板19により結素ずらし方向に四光される。光の偏光面と強誘電性液晶素子3の異常光軸8が平行のため、透過光は偏光面を維持したまま複屈折面に入射し、偏光面が四光される。水晶板4では、入射偏光面内に水晶の異常光軸を含むため、Y軸方向に偏光している光は水晶の異常光軸の傾いている方向へ屈折し、再び空気層へ出るとき光軸と平行になり、入射光の光軸とのずれが生じ、CCD出像素子53の各検素に照射される。

【0112】一方、強誘電性液晶素子3のスイッチ状態が状態2の場合、偏光面と異常光軸8が約45度の角をなしているため、透過光は異常光軸の向きに回折し、直線偏光(Y軸方向)→複屈折面→円偏光→複屈折面→直線偏光(X軸方向)と強誘電性液晶素子内を変化し、偏光面は初期状態から90度回折し、水晶板4に照射される。水晶板4では、入射偏光面内に水晶の異常光軸を含むため、屈折しないでそのままの光軸を維持し、再び空気層へ出て、CCD出像素子53の各検素に照射される。即ち、被写体のa'部分が検素されることになる。この状態1と状態2の光軸のずれを検素すらしの動作原理として用いることができる。

【0113】素子温度調整のために、見かけのコーン角が45度の場合(例えば45+7度：ここで7は45>7>45)場合、ウォブリング動作において、スイッチ状態の片方の液晶ダイレクタの光軸を理想的に偏光板の偏光面に平行あるいは直交して合わせると、このスイッチ状態では透過光の偏光面は変化しない。この場合には、偏光面が回折していないため、例えば図30のように水晶板4の異常光軸の方向に100%の光が屈折し、光軸からずれるを与え、この時、a点以外の成分はほとんどない。

【0114】もう一方のスイッチ状態では、45+7度となるために、7が正の場合は透過光の偏光面は90度以上の回転をし、7が負の場合は偏光面は90度まで回転しない。偏光面が完全に90度回転した時には、図49に示したようにa'の成分がほぼ100%となる。しかし、図50に示したように偏光面の回転が90度から7の角度ずれる場合、偏光成分としてY軸方向の成分も増加して来るので、Y方向の複屈折面から若干の光が生じる。従ってこの場合には、本来検素化すべき面素すらしの効果が若干減ずられてしまう。

【0115】図32には、具体的な配置例を示した。ビデオカメラ、スチルビデオカメラ等の光学系の場合、外界からの入射光は概ね偏光していないので、外界(被写

(14)

し、水晶板1枚の場合には、Y方向のみ高周波成分をカット若しくは分散できるが、上記ではX、Yの両方向において高周波成分をカット若しくは分散でき、低周波成分の感度を保持したまま高周波成分の側面への影響(傾斜)した側面出力にモアレ縞パターンや色偽信号が生じることを一層なくすることができる。

【0123】こうしたローパスフィルタを用いない実施例を図35に、同ローパスフィルタを用いた実施例を図36に示した。いずれも、結素すらし素子(ウォブリング素子)7はCCD53の前面に設けられている。

【0124】ローパスフィルタ64を用いる場合、ローパスフィルタの第1の異常光軸がウォブリング時の偏光と30~60°の角度をなすときは、ローパスフィルタの効果は得られるが、それ以外ではローパスフィルタ特性がファールドで変化してしまう。このとき、結素すらし素子7と光学ローパスフィルタとの間に入/4板(図示せず)を入れることにより、ファールド面でのローパスフィルタ特性の差を低減し、ローパスフィルタ特性を十分に発揮できるようにする。

【0125】図37には、CCDを3つ用いた色分解カメラシステムを示している。但し、CCDドライブ回路、ウォブリング素子ドライブ回路は省略した。

【0126】赤外光の検出の場合CCD検素素子などの半導体検素素子の近赤外光域を利用し、本来人間の目で感知できない近赤外光域のみを検素することができる。この場合、取って、赤外カットフィルタを入れる必要はない。

【0127】この場合、赤外光だけを撮像するには、可視光カットフィルタ(760nm以下をカットする。)を被写体とCCDとの間に入れる必要がある。これにより、被写体の温度分布等を撮像することができる。このときの撮像波長は700~1200nmに及ぶため、結素すらし素子の位相差はその半波長の350~600nmが必要である。【0128】以上、本発明の実施例を説明したが、上述の実施例は本発明の技術的思想に基づいて更に変形が可能である。

【0129】例えば、図1において、撮像する両ウォブリング素子は光軸の回りに90度回転させて組み合わせる以外にも、その回転角度は種々に変更することができ、場合によっては、両素子を光軸に対し同じ角度としてもよい。また、両素子は完全に直交して組み合わせなくても(即ち、横断しなくても)、一定の間隔を置いて対向配置してもよい。また、素子の組み合わせ数も適宜変化させてよい。

【0130】また、図4、図5において、素子8の状態1、状態2での追加電圧の極性を上述したものと逆にすることもできる。更に、図8の例に用いる位相変調素子7aに用いる偏光面の回転角度も90度に限らず、90度±45度としてもよい。

【0131】上述の実施例はいずれも、ウォブリングに

好適なものであるが、例えば図8の如き例の場合はウォブリング以外の光学的应用にも応用可能である。【0132】その他、上述した検素素子をはじめ、各構成部分の構造、材質や形状、組み立て方法等は種々変更してよい。基板もガラス板ではなく、他の光学的に透明な材質であればよい。液晶についても、種々のものが採用可能である。

【0133】本発明が適用される対象は、上述した表示装置、撮像装置の如き光学システムと共に、同システムに組み込み可能なウォブリング素子も包含することは勿論である。

【0134】【発明の作用効果】本発明は上述した如く、強誘電性液晶(F-LC)と反強誘電性液晶(A-F-LC)と電磁効果を示すス멕チック液晶(SmA)とから選ばれた少なくとも1種の液晶が基体間の間隙内に注入されている位相変調光学素子と；光学的に透明な複屈折媒体と；からなる素子の複屈折の組み合わせによって光学表面を構成しているもので、上記の位相変調光学素子により光の位相を変化させて偏光面をずらし、更に上記の複屈折媒体によって入射光を選択的に屈折させることを2次元(垂直、水平とも)に行える。従って、複数の面素子に対して効果的にウォブリングを行え、解像度を向上させ、かつ、画質も良好にすることができる。

【0135】そして、上記の位相変調光学素子に用いる強誘電性液晶等の液晶はいずれも、電界の作用に対して液晶ダイレクタの方向が変化し易く、応答速度が非常に早いので、ビデオレートの駆動が十分可能となる。しかも、複数のウォブリング素子の組み合わせであったため、その駆動周波数を長くでき、ビデオレート対応が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づくウォブリング素子の概略斜視図である。

【図2】同ウォブリング素子のスイッチ状態と結素シフト位置及びシフト後の偏光方向を示す表と概略図である。

【図3】同ウォブリング素子によるウォブリング時の駆動波図である。

【図4】同ウォブリング素子のスイッチ状態を変えたときの図2と同様の表である。

【図5】同ウォブリング時の駆動波図である。

【図6】同ウォブリング動作を説明するための原理図である。

【図7】他のウォブリング素子の概略側面図である。

【図8】本発明に基づく他のウォブリング素子の概略斜視図である。

【図9】同ウォブリング素子の動作を示す表である。

【図10】本発明に基づく他のウォブリング素子の概略斜視図である。

(15)

【図11】同ウォブリング素子の具体例の概略斜視図及び側面図である。

【図12】同ウォブリング素子の概略斜視図である。

【図13】本発明に基づく更に他のウォブリング素子の概略斜視図である。

【図14】本発明が適用可能な表示装置の状態1での概略図である。

【図15】同表示装置の状態2での概略図である。

【図16】同表示装置に用いる強誘電性液晶 (F.L.C.) のコーン角の説明図である。

【図17】同表示装置の具体例の各スイッチ状態での概略図である。

【図18】同表示装置にノーマリーホワイのTN液晶表示素子を用いた場合の概略図である。

【図19】同表示装置にノーマリーブラックのTN液晶表示素子を用いた場合の概略図である。

【図20】偏光度の小さい表示素子を用いた表示装置の概略図である。

【図21】F.L.C.液晶素子を用いた位相変調素子としての液晶セルの断面図である。

【図22】複屈折媒体による光軸のずれの説明図である。

【図23】位相変調素子における分路電極を示す概略斜視図である。

【図24】インターレース走査法の説明図である。

【図25】テレビの各フィールドでの同期信号の波形図である。

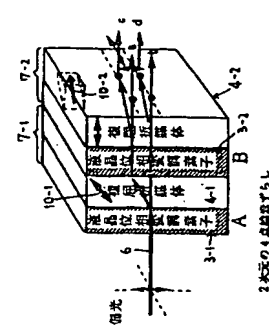
【図26】上記表示装置の各素子間の接続関係を示すブロック図である。

【図27】上記表示装置を適用したディスプレイの断面図である。

【図28】ディスプレイへの他の適用例の断面図である。

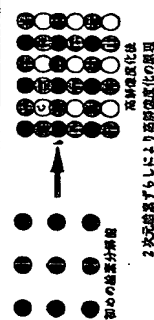
【図29】ディスプレイへの更に他の適用例の断面図である。

【図30】本発明が適用可能な複色表示装置の状態1での概略図である。



【図1】

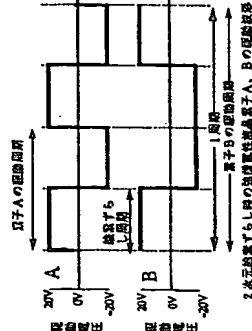
表示素子Aのスイッチ状態	表示素子Bのスイッチ状態	結晶位置	偏光方向
状態1	状態1	a	垂直
状態2	状態2	b	垂直
状態1	状態2	c	水平
状態2	状態1	d	水平



【図2】

(16)

【図3】



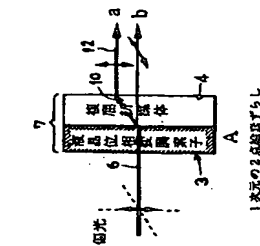
【図4】

表示素子Aのスイッチ状態	表示素子Bのスイッチ状態	結晶位置	偏光方向
状態1	状態1	a	垂直
状態2	状態2	b	垂直
状態1	状態2	c	水平
状態2	状態1	d	水平

【図6】

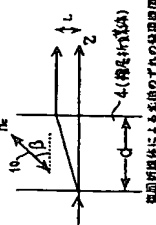
表示素子Aのスイッチ状態と結晶位置	結晶位置
状態1	a
状態2	b

【図8】



【図22】

$$D=1.53136, \quad D_0=1.54433, \quad \Delta n = D - D_0 = 0.0001$$



図である。

【図31】同複色表示装置の状態2での概略図である。

【図32】同複色表示装置の具体例の概略図である。

【図33】水晶光学ローパスフィルタの実装状態の概略図である。

【図34】同水晶フィルタ3枚により生じるボケを説明する原理図である。

【図35】上記複色表示装置の実装例の断面図である。

【図36】他の実装例の断面図である。

【図37】更に他の実装例の断面図である。

【符号の説明】

- 1... (液晶光学) 表示装置
- 2... (液晶) 表示素子
- 3、3-1~3-n... 強誘電性液晶素子
- 4、4-1~4-n... 複屈折媒体
- 5... 表示面素
- 6... 偏光
- 7、7-1~7-n... ウォブリング素子 (給素ずら素子)
- 8、10、10-1、10-2、10-3... 異常光軸
- 9... 偏光方向
- 13、14... 透明電極
- 15... 液晶
- 18、19... 偏光板
- 20、21... 透明基板
- 22、23... 配向膜
- 50... 被写体
- 53... CCD素子
- 61... 赤外カットフィルタ
- 64... 光学ローパスフィルタ
- 70... 偏光スクリーン
- 71... 複色装置
- 73... 位相変調素子
- d、d/2... d/2n... 厚さ

1: 光素の2は給素ずらしのウォブリング時の偏光面を偏らるる方法

2: 光素の4は給素ずらしのウォブリング時の偏光面を偏らるる方法

複屈折媒体による光軸のずれの概略図

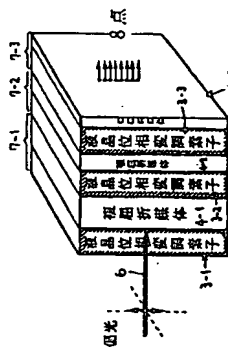
(17)

【6】

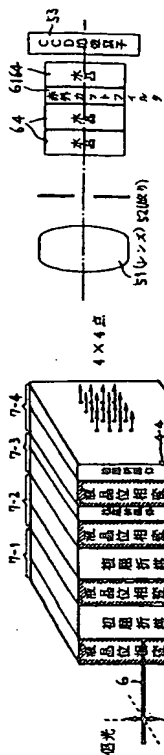
[illegible]

(18)

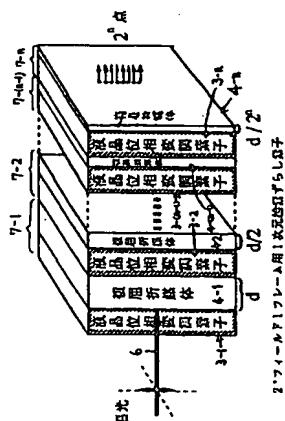
【圖 13】



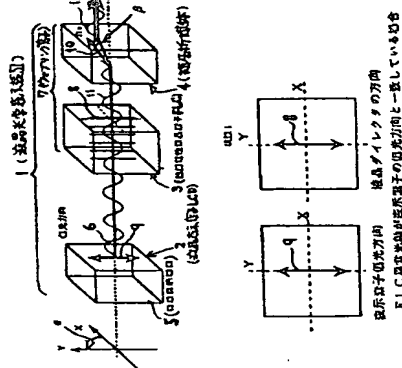
[X33]



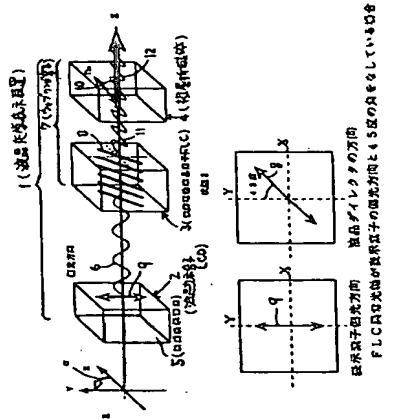
【010】



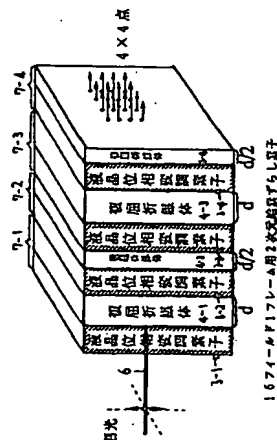
【图14】



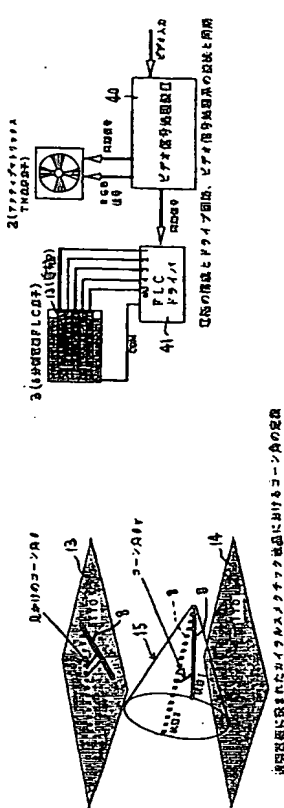
[515]



【例 12】



【91図】



【26】

(19)

【図17】

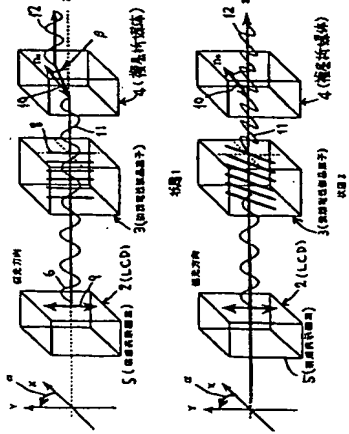


図17は、TN液晶表示素子の断面図を示す。

(20)

【図19】

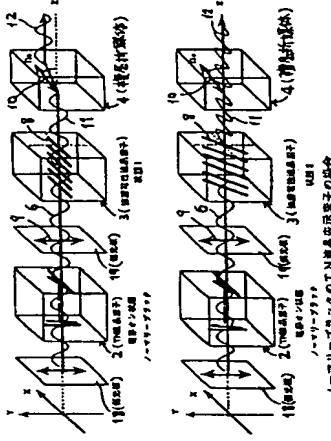


図19は、TN液晶表示素子の断面図を示す。

【図20】

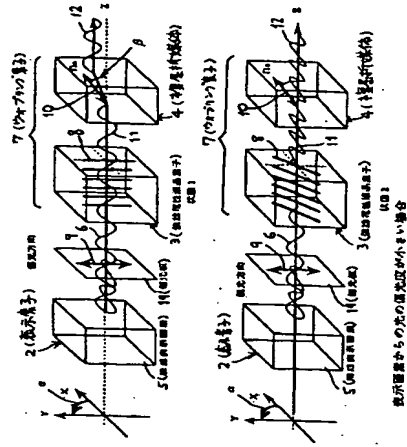


図20は、TN液晶表示素子の断面図を示す。

【図21】

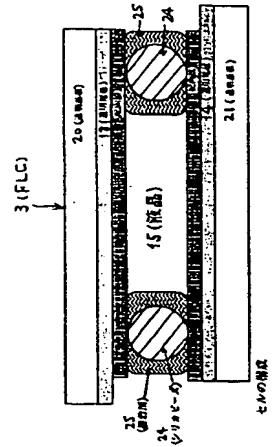


図21は、TN液晶表示素子の断面図を示す。

【図18】

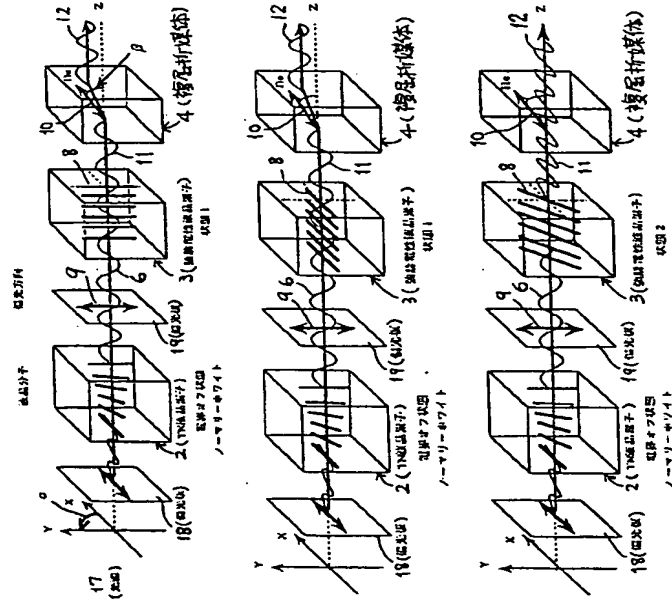
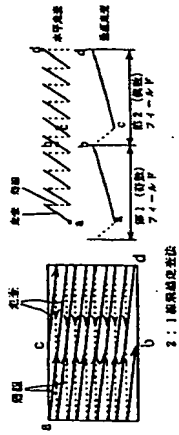


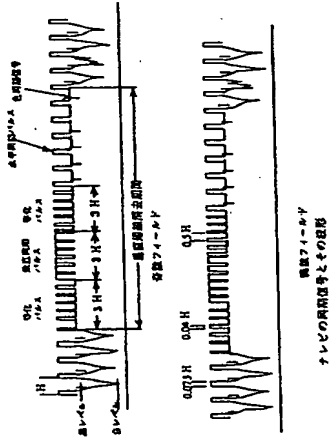
図18は、TN液晶表示素子の断面図を示す。

(21)

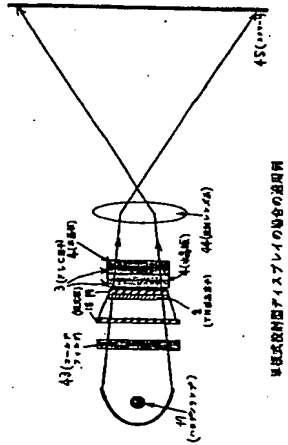
【図24】



【図25】

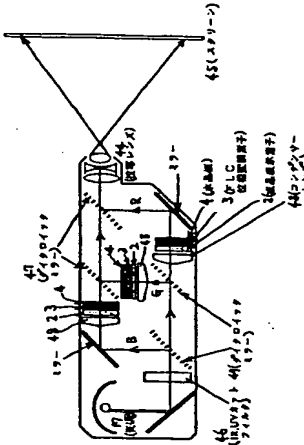


【図27】

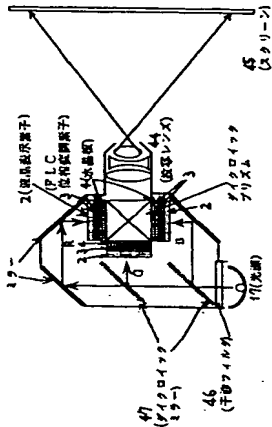


(22)

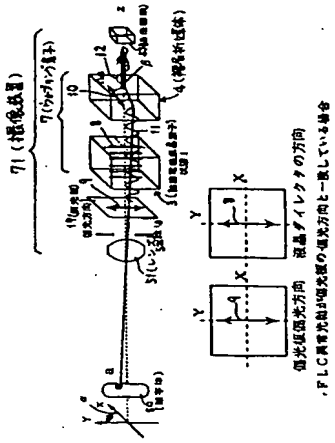
【図28】



【図29】

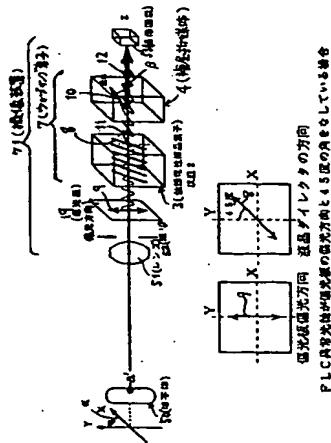


【図30】



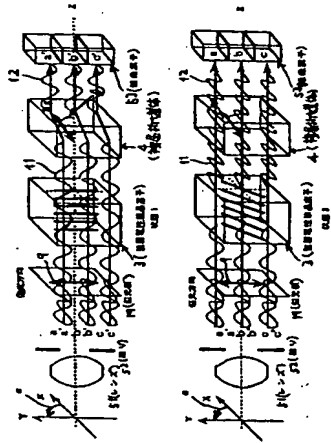
(23)

【図31】

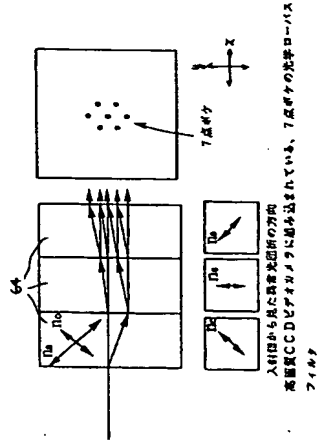


PLC画像センサが画像の撮像方向と5度の角をなしている場合

【図32】

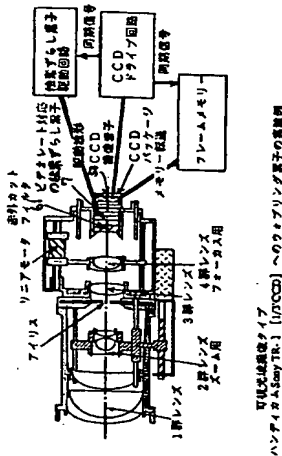


【図34】



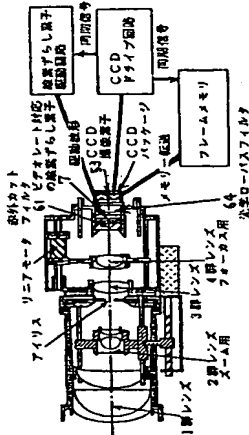
(24)

【図35】



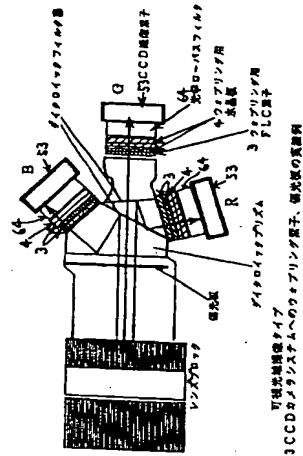
可視光線透過タイプ
ハンダ付基板Sany TR-1 (1/2CCD) へのウェアリング素子の取付け例

【図36】



可視光線透過タイプ
ハンダ付基板Sany TR-1 (1/2CCD) へのウェアリング素子、光導ローパスフィルタの取付け例

【図37】



可視光線透過タイプ
3 CCDカメラシステムへのウェアリング素子、偏光板の取付け例

(25)

フロントページの続き

(72)発明者	橋 映保	(72)発明者	松岡 麗理子
	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ		東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
	株式会社内		株式会社内
(72)発明者	高梨 英彦	(72)発明者	片岡 延江
	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ		東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
	株式会社内		株式会社内